特别说明

此资料来自百度文库（http://wenku.baidu.com/）

您目前所看到的文档是使用的**抱米花百度文库下载器**所生成

此文档原地址来自

http://wenku.baidu.com/view/cc6a727ea26925c52cc5bfdc.html

感谢您的支持

抱米花

http://blog.sina.com.cn/lotusbaob

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

ANSYS FLUENT 培训教材
第二节：求解器基础

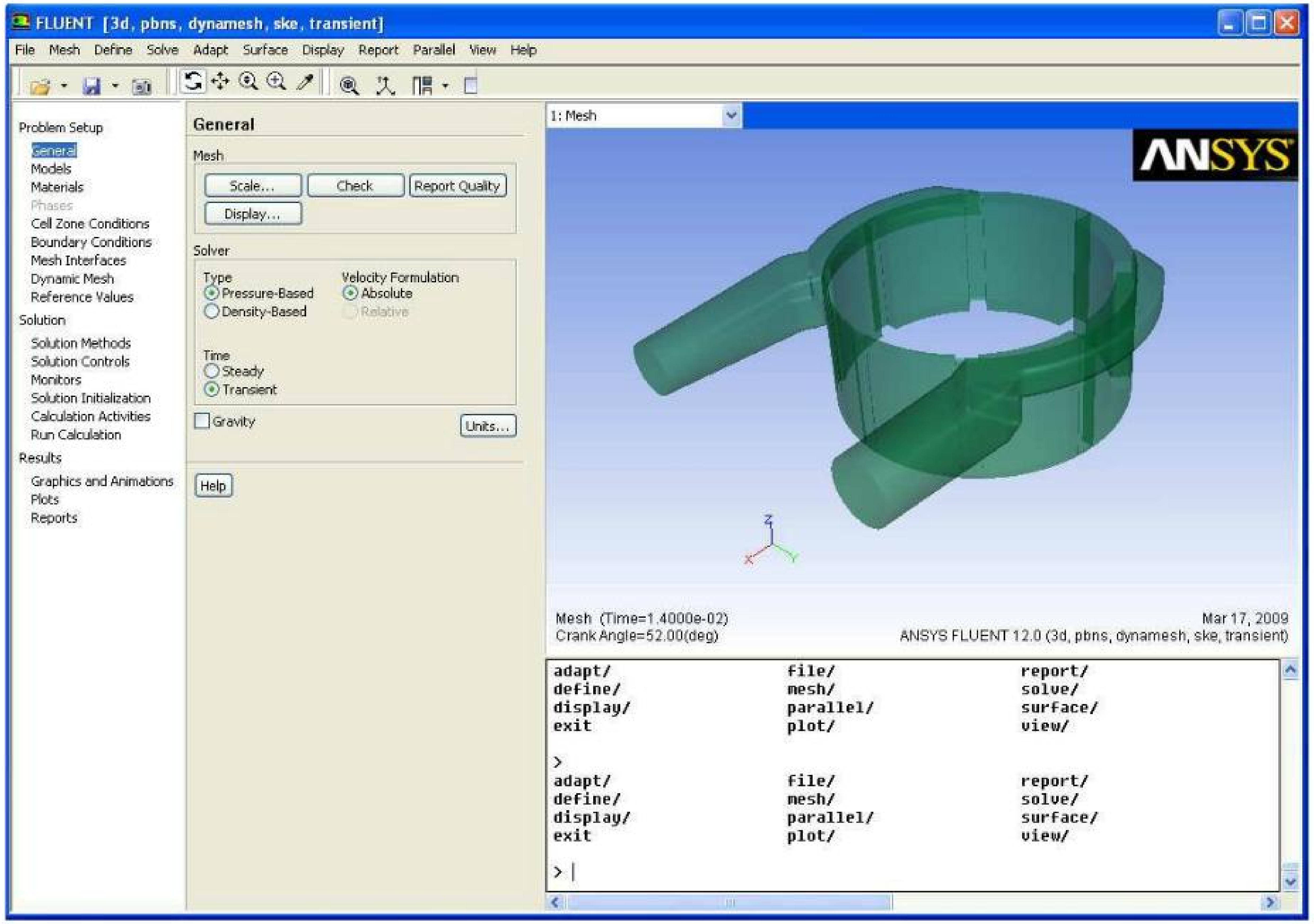
安世亚太科技（北京）有限公司

FLUENT 用户界面导航

■FLUENT用户界面设计为项目树从上至下排列

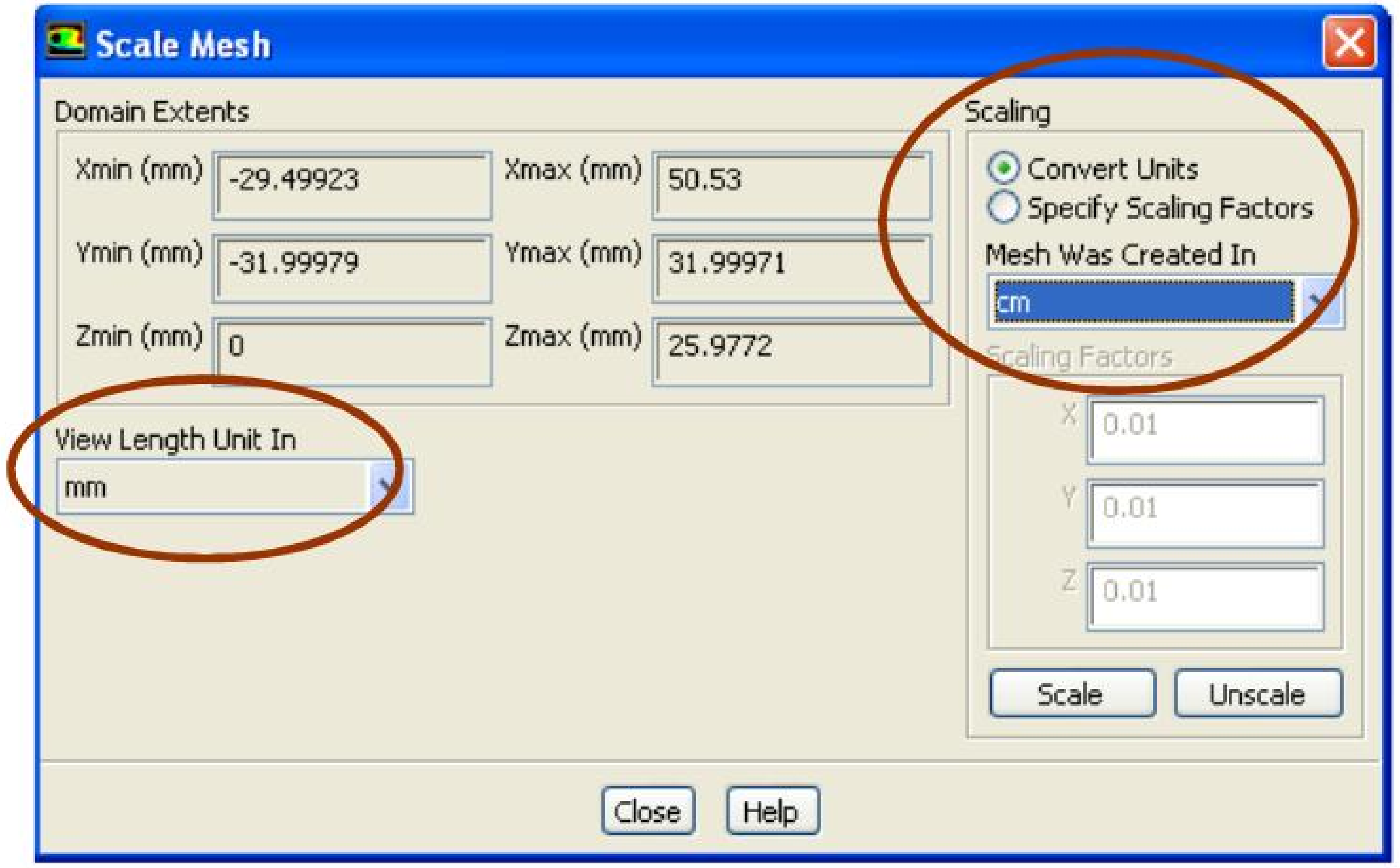
■在项目树中选择要设置的单元，输入窗口在中心打开

– General
– Models
– Materials
– Boundary Conditions
– Solver Settings
– Initialization and Calculation
– Postprocessing



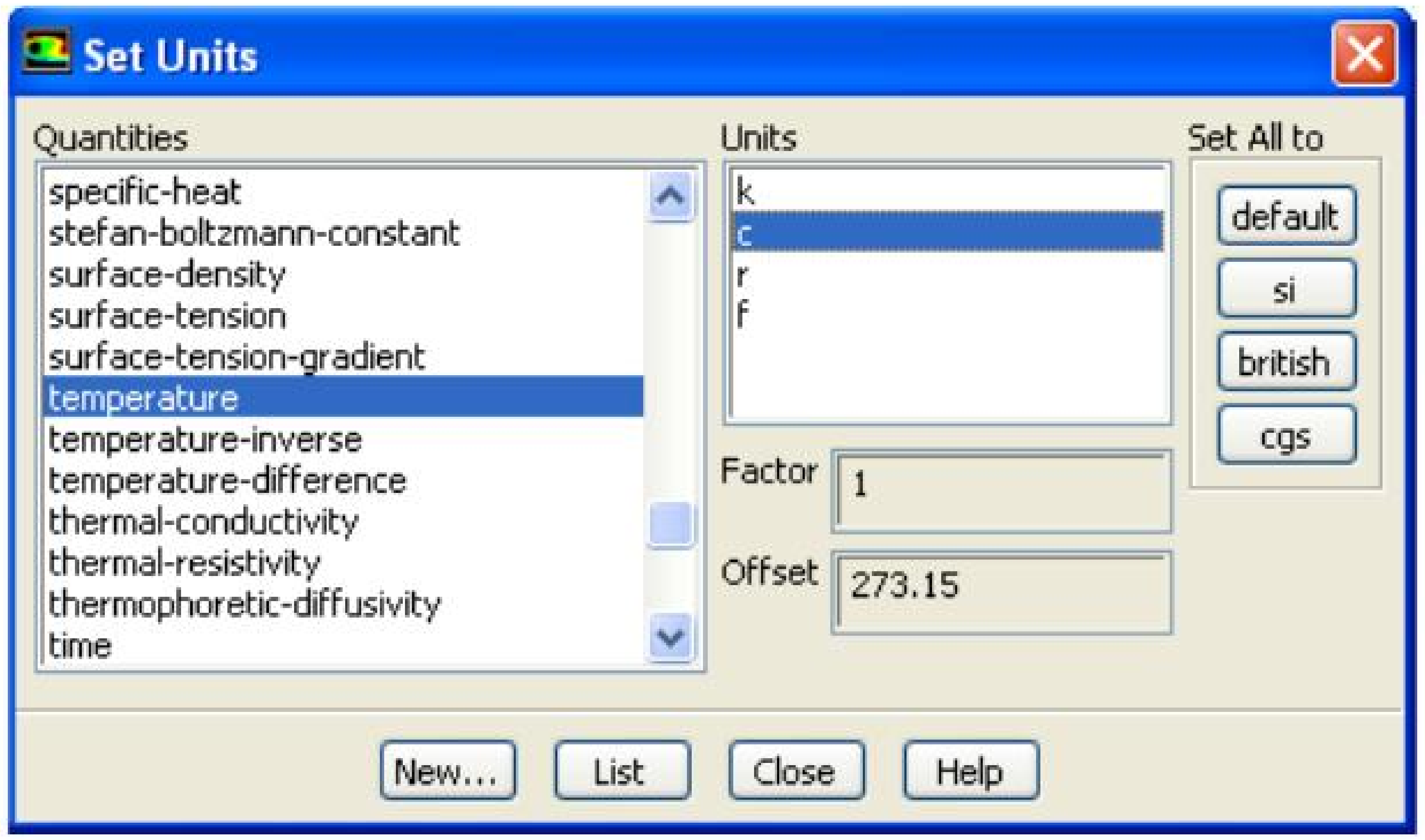
缩放网格，选择量纲

- ■FLUENT读入网格文件后，所有的维度默认是以米为单位的
  - – 如果你的模型不是以米为单位建立的，你需要缩放
  - – 网格缩放后需要确认一下计算域的大小。



- ■如果是在 Workbench下读入网格，不需要缩放。然而，量纲默认为 MKS 系统

Define → Units…



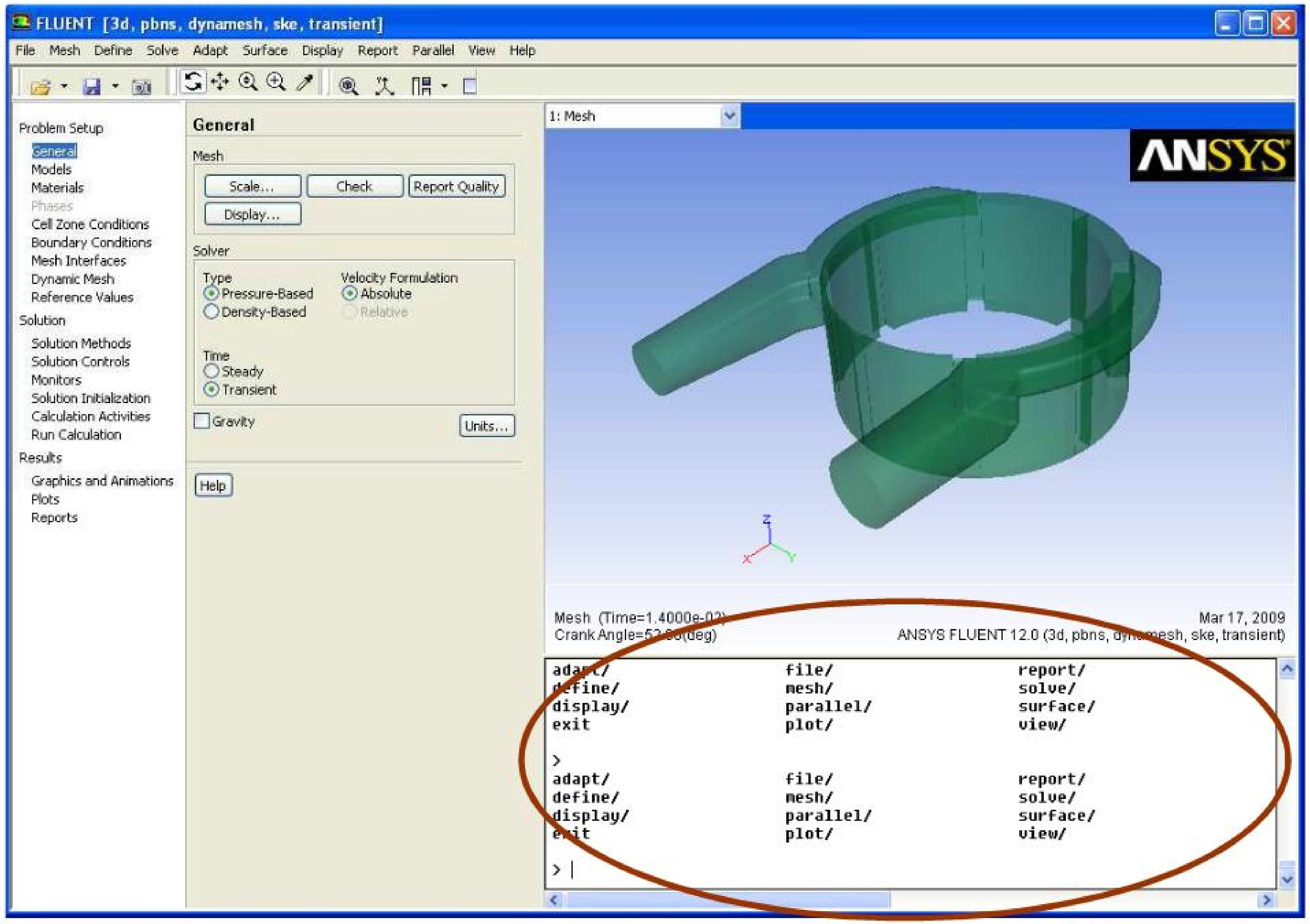
- ■如果需要，可以使用混合的量纲系统。
  - – FLUENT 默认使用国际单位 SI
  - – 在 Set Units 面板中，可以使用任意的量纲。

文本用户界面TUI

■大多数GUI命令都有对应的
TUI 命令

– 许多高级的命令只能通过 TUI获得
– 按回车键能显示当前级的命令
– q 键进入上一级

■FLUENT 可以在后台运行或通过历史记录文件journal运行

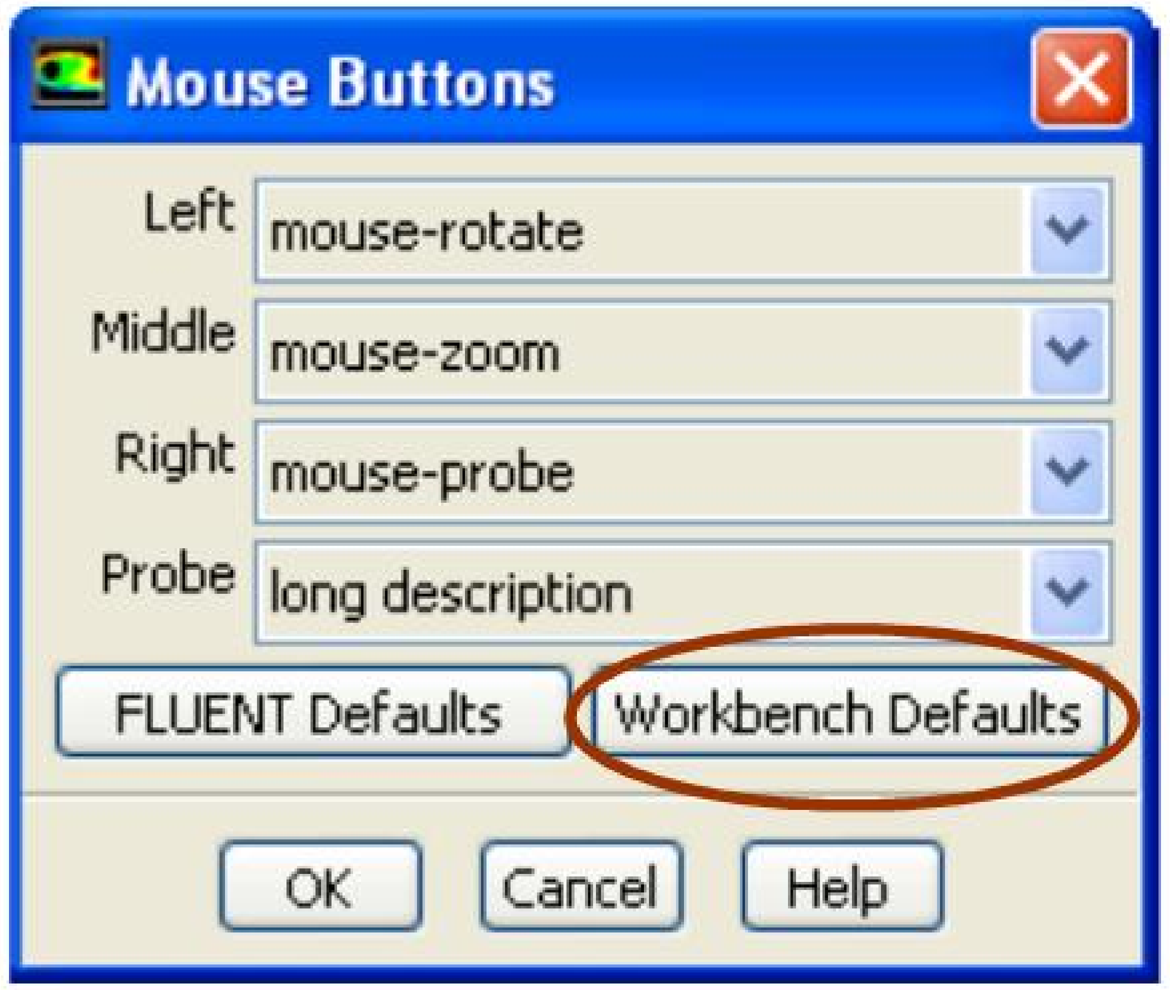


A Pera Global Company © PERA China

鼠标功能

- 鼠标功能和二维/三维求解器的选择有关，可以在求解器中设定。
- 缺省设置
  - 2D 求解器
    - 左键平移
    - 中键缩放
    - 右键选择
  - 3D 求解器
    - 左键旋转
    - 中键缩放
      - 中键点击确定中心点
    - 右键选择

Display → Mouse Buttons…

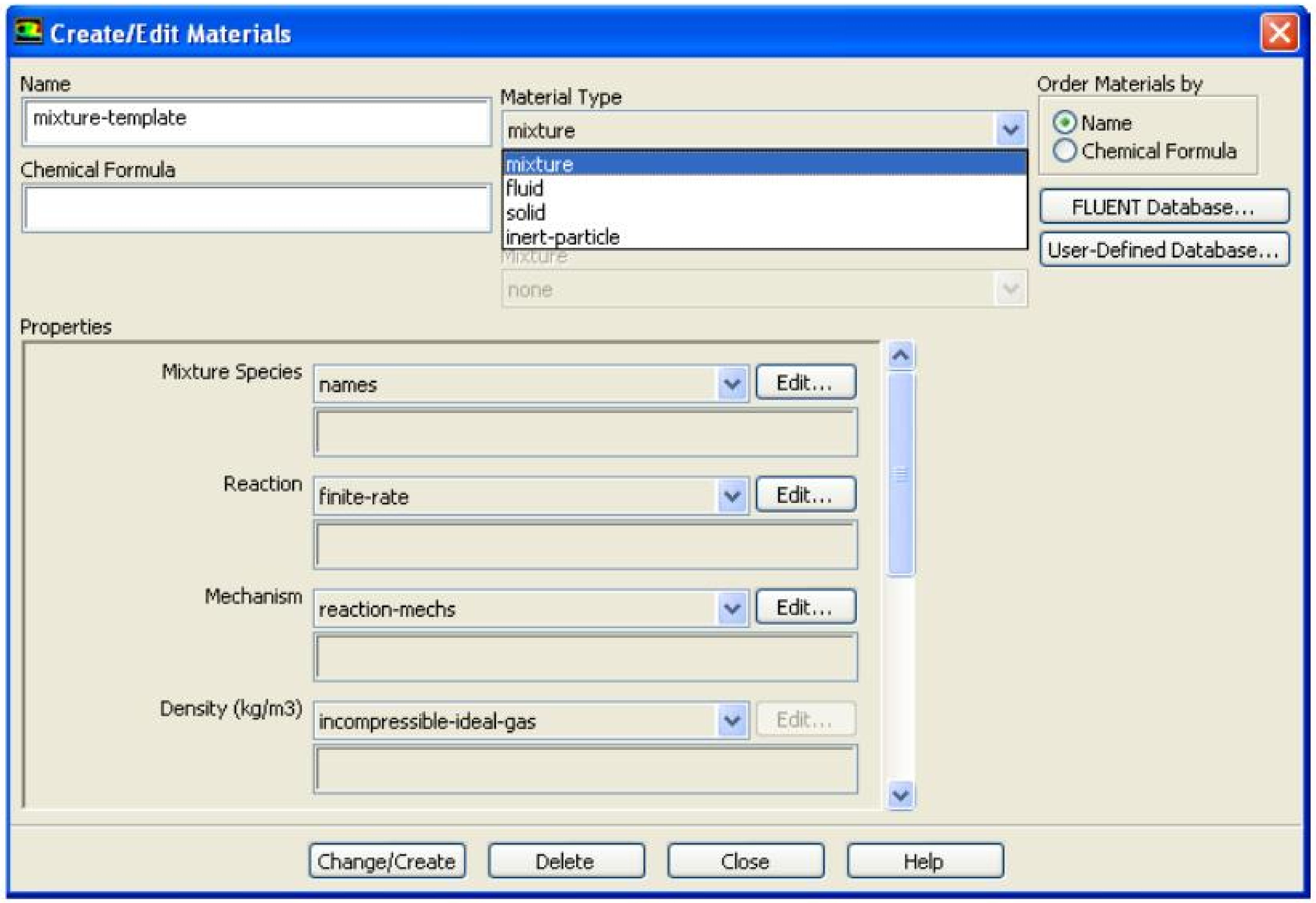


- 流场探针功能
  - 右键点击屏幕视图.

- 在 Workbench中可以设置另外的鼠标功能

材料属性

- ■FLUENT 提供标准的材料库，也允许用户创建自己的材料。
- ■所选择的物理模型决定了哪些材料可用，以及必须设定这些材料的哪些属性。
  - – 多相流（多种材料）
  - – 燃烧（多种组分）
  - – 传热（导热系数）
  - – 辐射（发射率以及吸收率）
- ■材料属性可以直接设定为温度、压力的函数
  - – 和其他变量相关需要用UDF设定。



A Pera Global Company © PERA China

材料库

■FLUENT 中的材料库

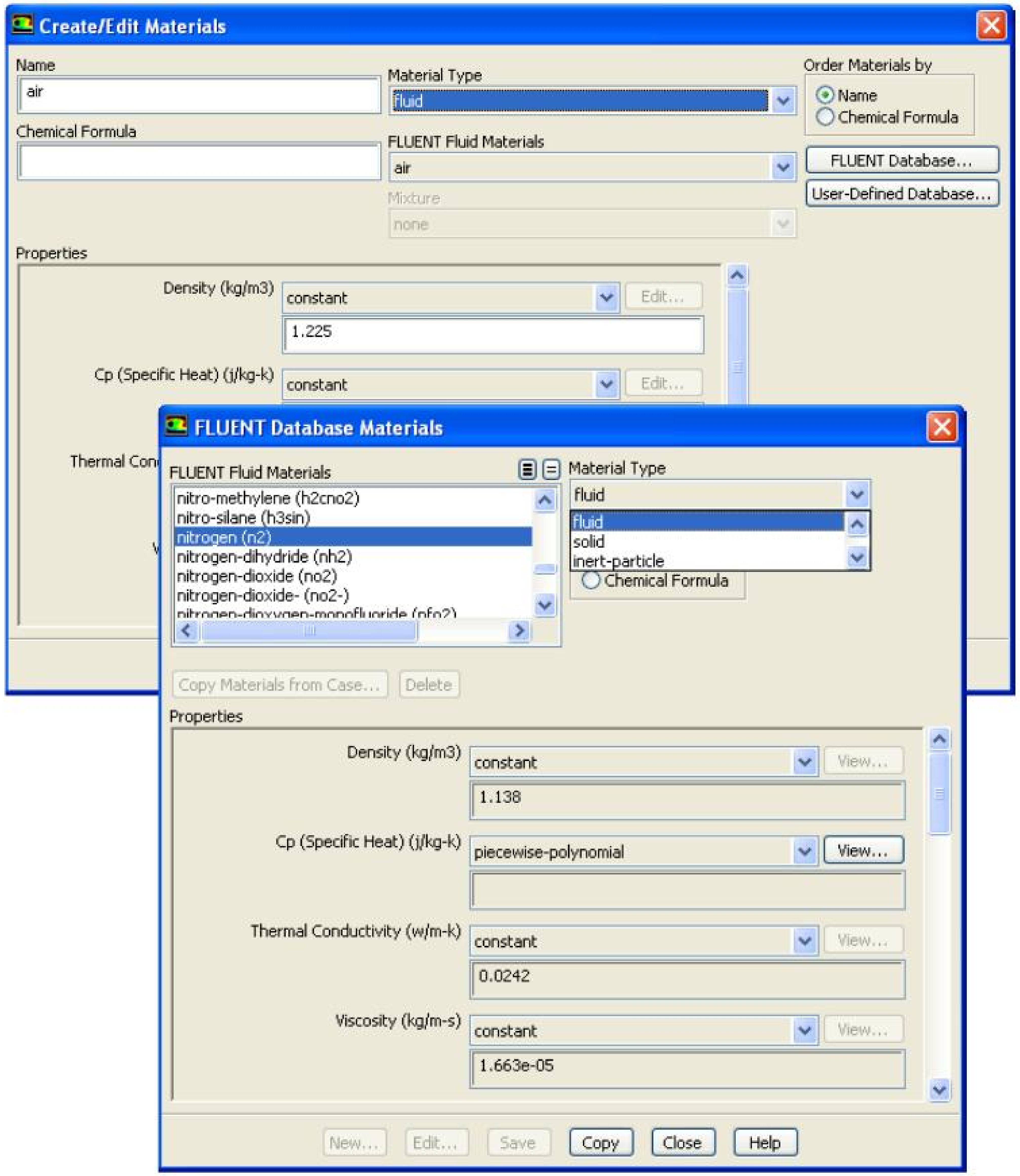
– 提供一系列预先定义的流体、固体和混合物

– 如需要，可以拷贝材料并修改其属性

■客户定义的材料库

– 在现有的case中创建的新材料和反应机理，可以在以后的case中重复使用

– 在 FLUENT中的材料面板里可以创建、使用、修改材料属性。

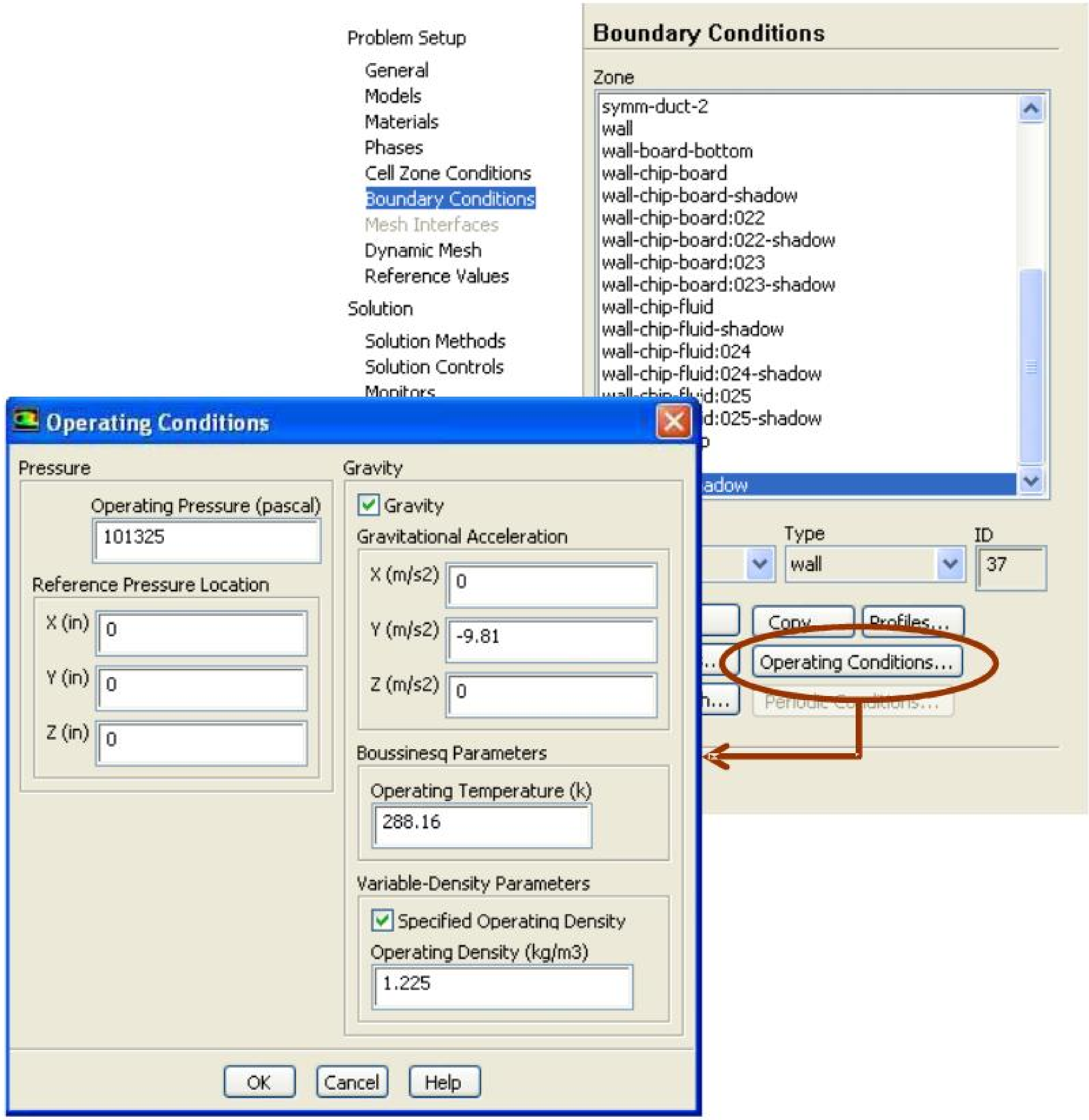


操作条件

■在参考压力位置设定的操作压力，是FLUENT在计算表压时的参考值

■当计算浮力流时，操作温度设定了参考温度

■操作密度是计算密度大范围变化流动问题的参考值

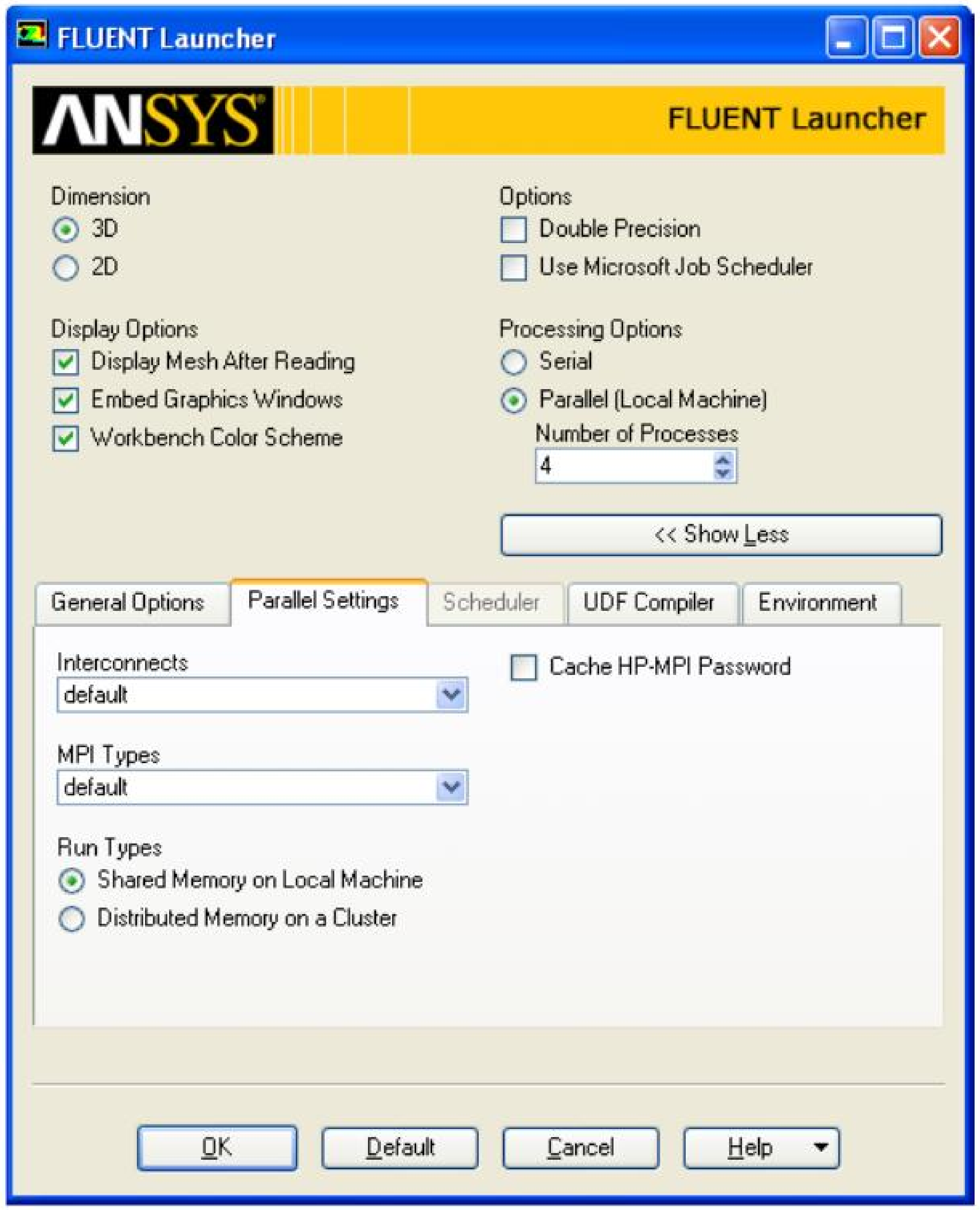


并行计算

- FLUENT 中的并行计算用来运行多个处理器，以减少计算时间，增加仿真效率
  - 对大规模网格或者复杂物理问题尤其有效
  - FLUENT 是全并行的，能在大多数硬件和软件平台上运行，如clusters 或者多核机器上

- 并行FLUENT 可以使用命令启动，也可以在启动面板中选择
  - 例如，启动一个 *n*-CPU 并行进程，用下面的命令
    `fluent 3d -tn`

- 网格可以手工分区，或者用下面不同的方法自动分区
  - 非一致网格，滑移网格和壳导热区域需要逐个来分区



总结

- 本节课程介绍了CFD仿真中经常用到的许多基础功能
- 并行计算能减少计算时间，但只针对大规模网格时有效
- 后续课程会涉及到非稳态问题的求解设置
- 其他未涉及到的议题（见附录）
  - 网格构形的关系
  - 在求解器中重新排序网格和编辑网格
  - 多面体网格转换
  - 基于求解器的网格自适应

附录

FLUENT Journals

- FLUENT 可以使用journal 文件以批处理方式运行

- journal 是包括TUI命令的文本文件

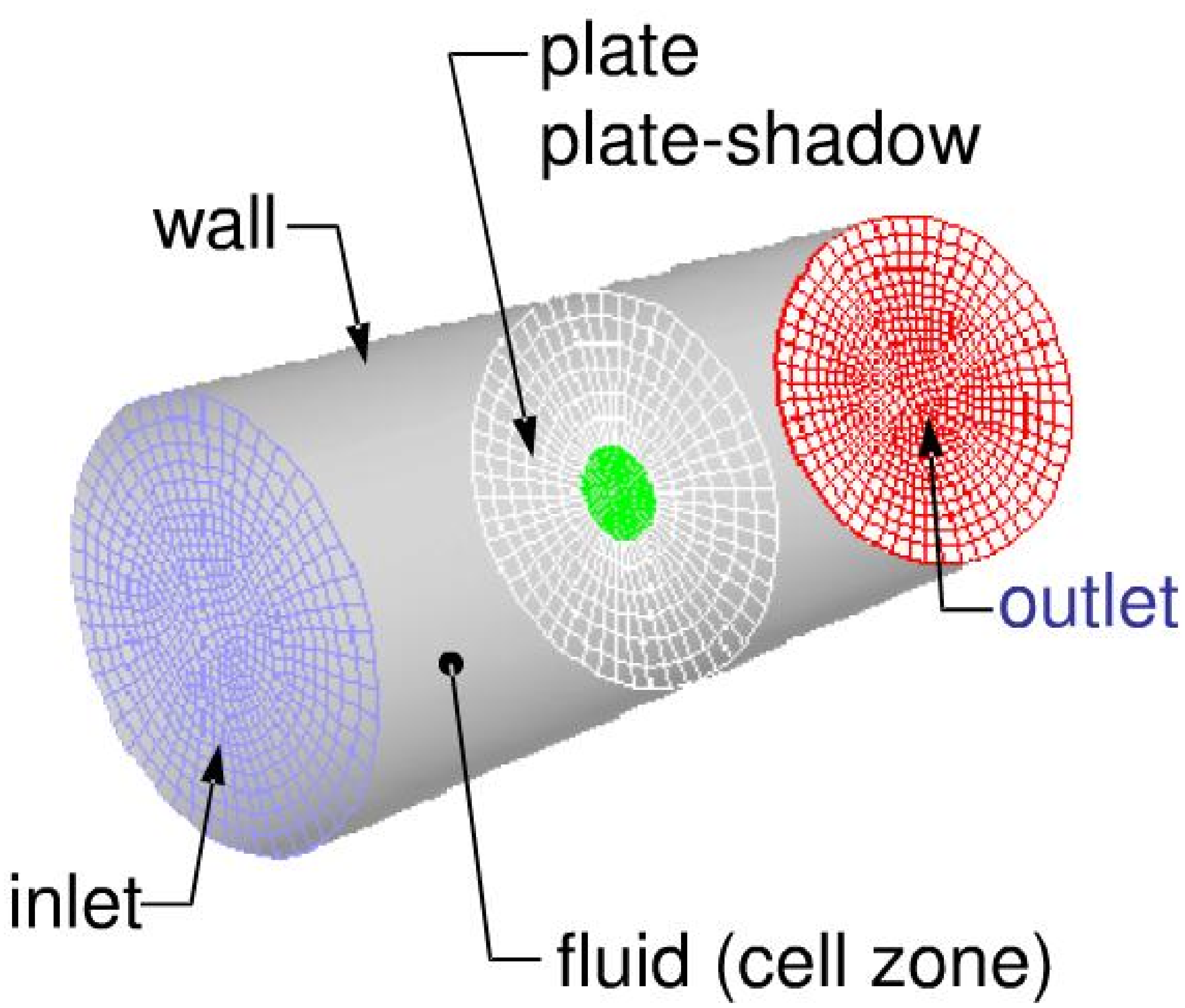
- FLUENT TUI 允许命令的缩写，如
  - `ls`　　列表工作目录下的文件
  - `rcd`　　读入 case 和data 文件
  - `wcd`　　写 case 和 data 文件
  - `rc/wc` 读/写 case 文件
  - `rd/wd` 读/写 data 文件
  - `it`　　迭代

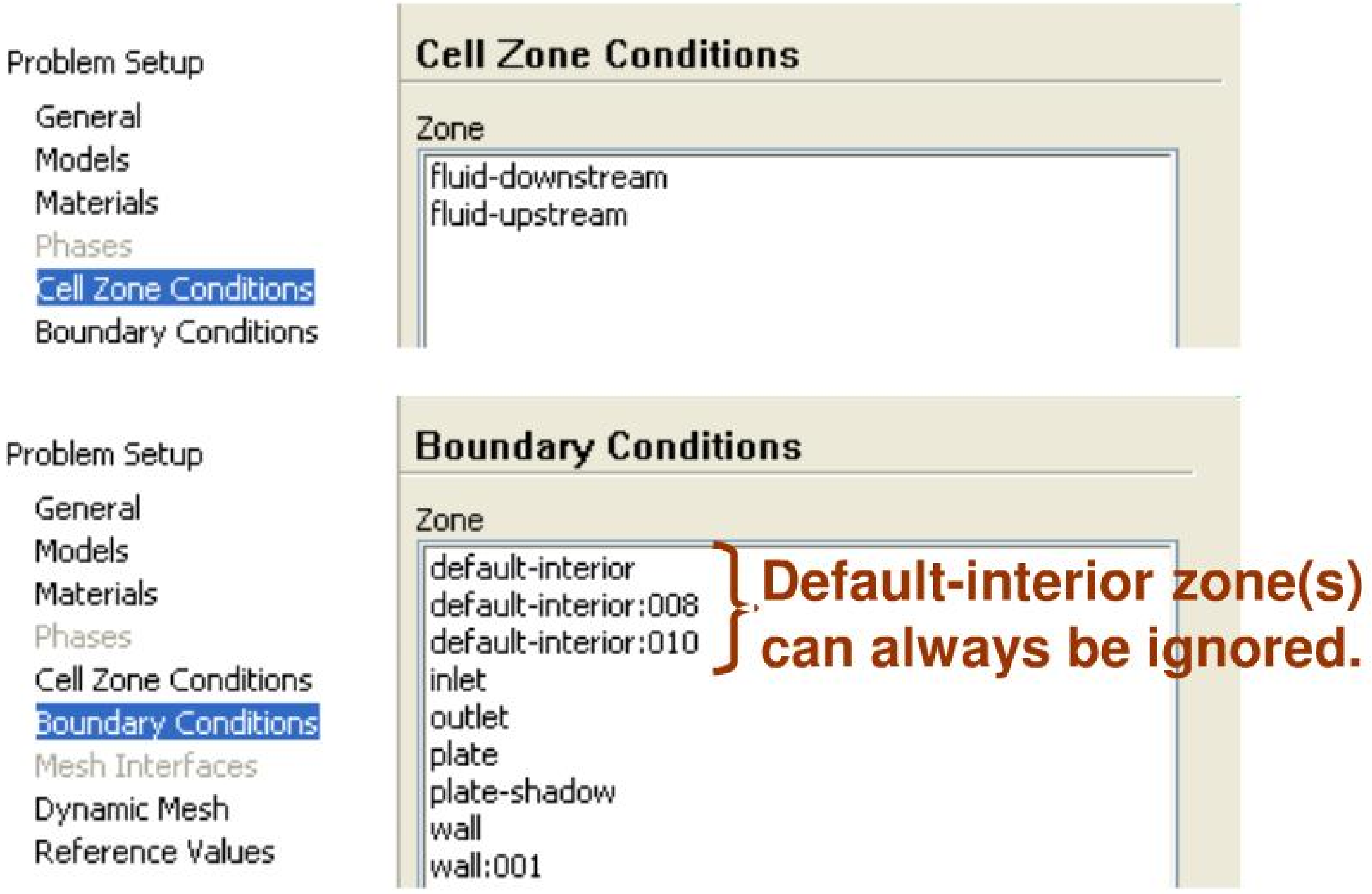
- 批处理文件中的TUI 命令可以在非交互模式下自动运行
  - TUI 命令 `file/read-bc` 和 `file/write-bc` 可以用来读写FLUENT 中的设置到一个文件中

Sample Journal File

```
; Read case file
rc example.cas.gz
; Initialize the solution
/solve/initialize/initialize-flow
; Calculate 50 iterations
it 50
; Write data file
wd example50.dat.gz
; Calculate another 50 iterations
it 50
; Write another data file
wd example100.dat.gz
; Exit FLUENT
exit
yes
```

读入网格 – Zones





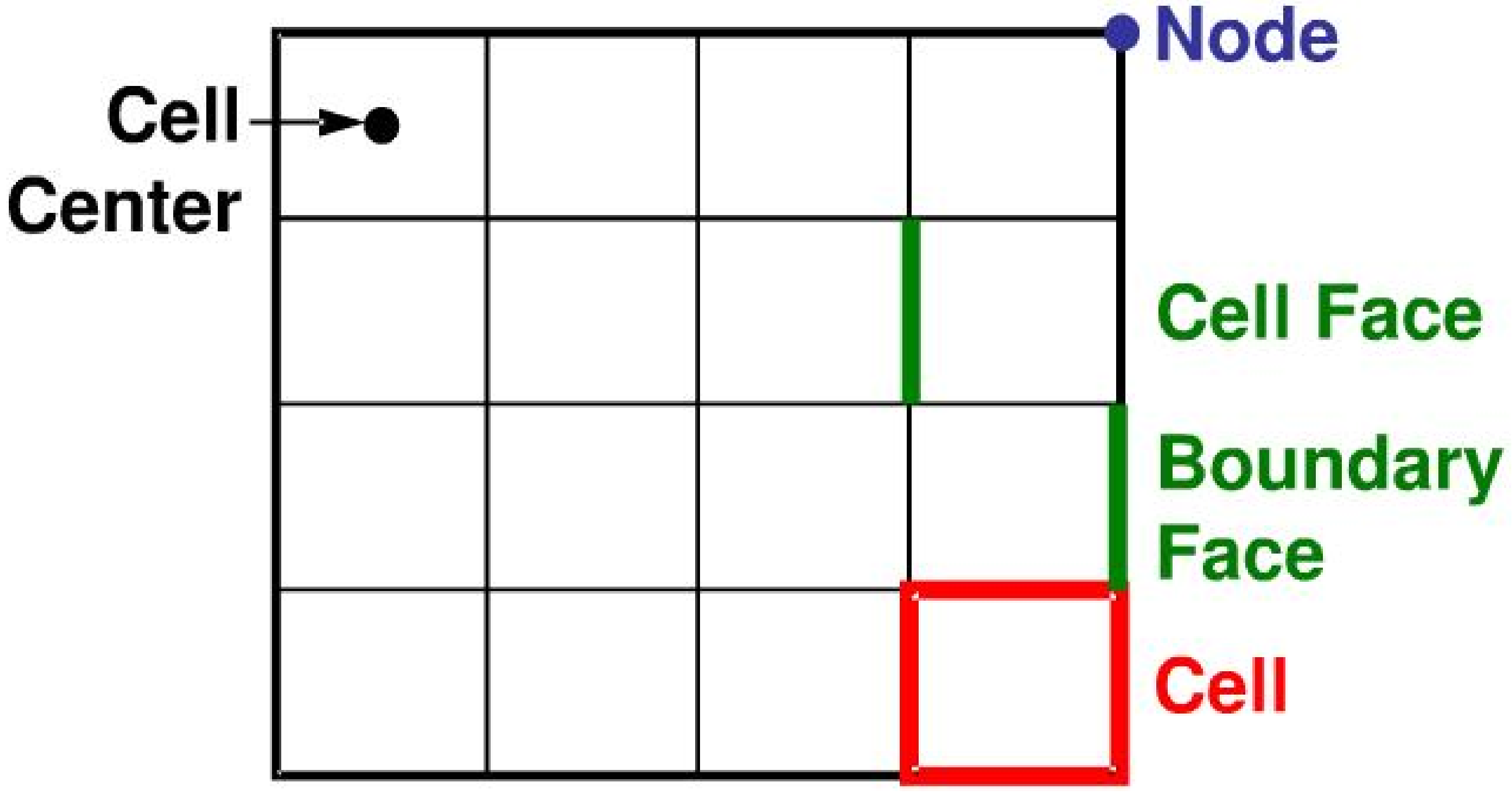
■本例中，有两个域 (fluid-upstream and fluid-downstream).

■因此， FLUENT 把外壁面劈分为两个面 (wall and wall:001).

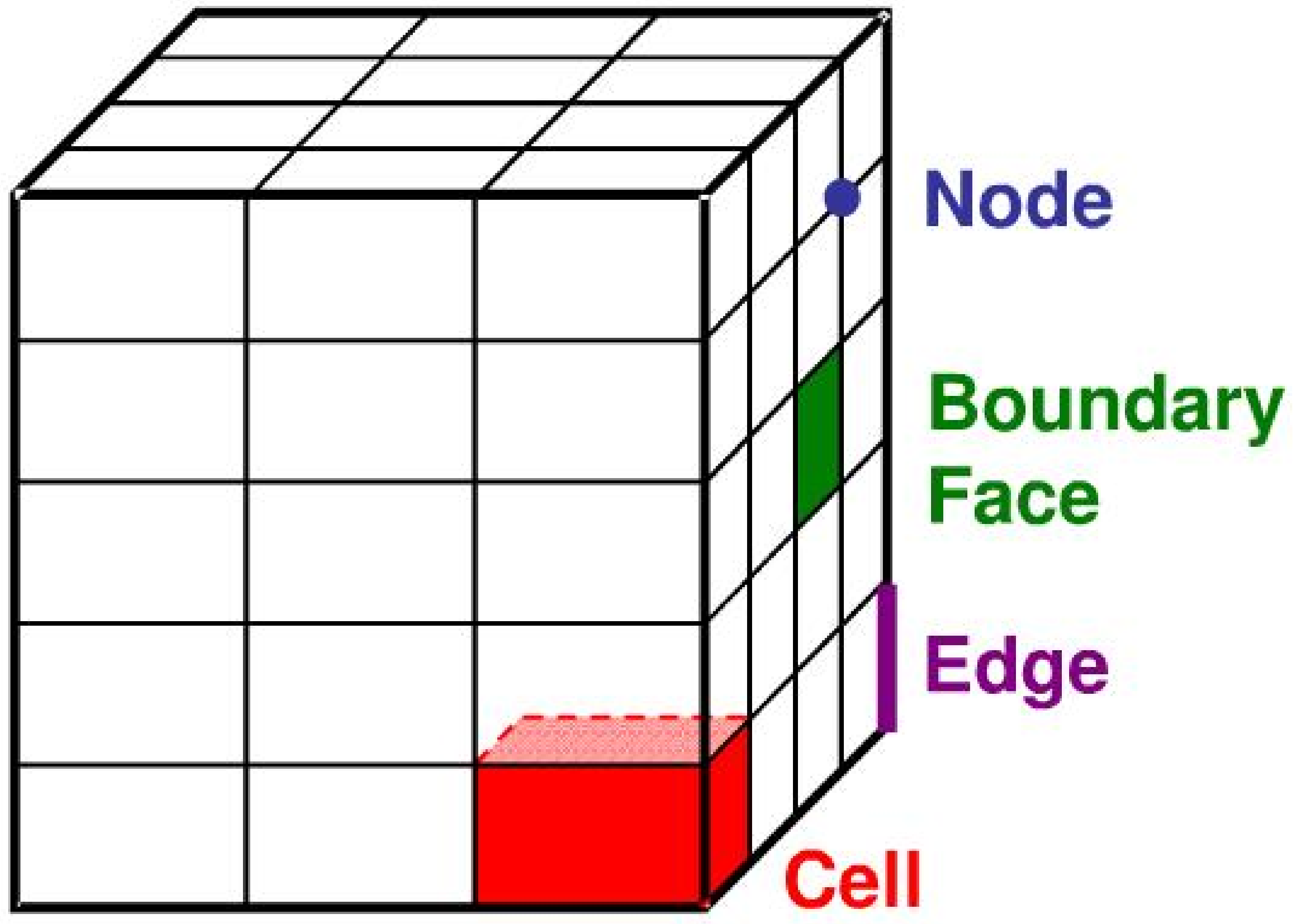
■FLUENT 也把中间的孔劈分为两个面 (plate and plate-shadow).

网格构造信息

- 网格文件中存储了所有的网格信息。
  - 节点坐标
  - 连接关系
  - 域的定义
- 和几何定义类似，网格定义如下：
  - Node 边的交叉点 / 网格顶点
  - Edge 面的边（由两个节点定义）
  - Face 单元的边界，由一组边定义
  - Cell 域离散的控制体
  - Zone 一系列节点、边、面或单元的集合
- 计算域由以上所有的信息组成
  - 对纯流动问题，域只包括流体域
  - 对共轭换热问题，或流固耦合问题，域还会包含固体域
- 边界条件设置在面上
- 材料属性和源项设置在单元上



Simple 2D Mesh

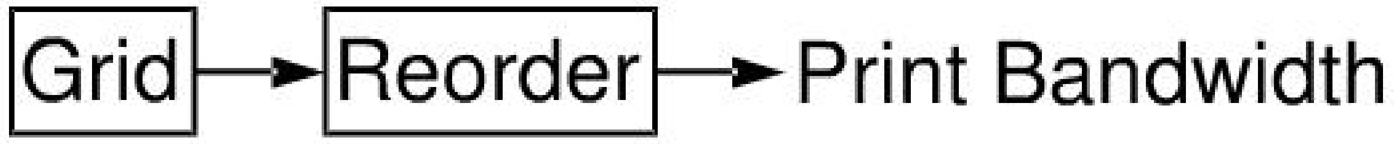


Simple 3D mesh

网格的重新排序和编辑

- 网格的重新排序能使得邻近的单元排在一起
  - 提高内存读取效率，减少计算带宽
  - 可以对整个域或者指定的域进行排序

  - 网格每个分区的带宽可以打印出来供参考



- 在网格菜单中，也可以对面/体做如下编辑：
  - 分割域、合并域
  - 通过合并重合的面或节点来融合域
  - 平移、旋转、镜像面或体域
  - 拉伸面形成体域
  - 替换体域或删除体域
  - 激活体域或冻结体域

A Pera Global Company © PERA China

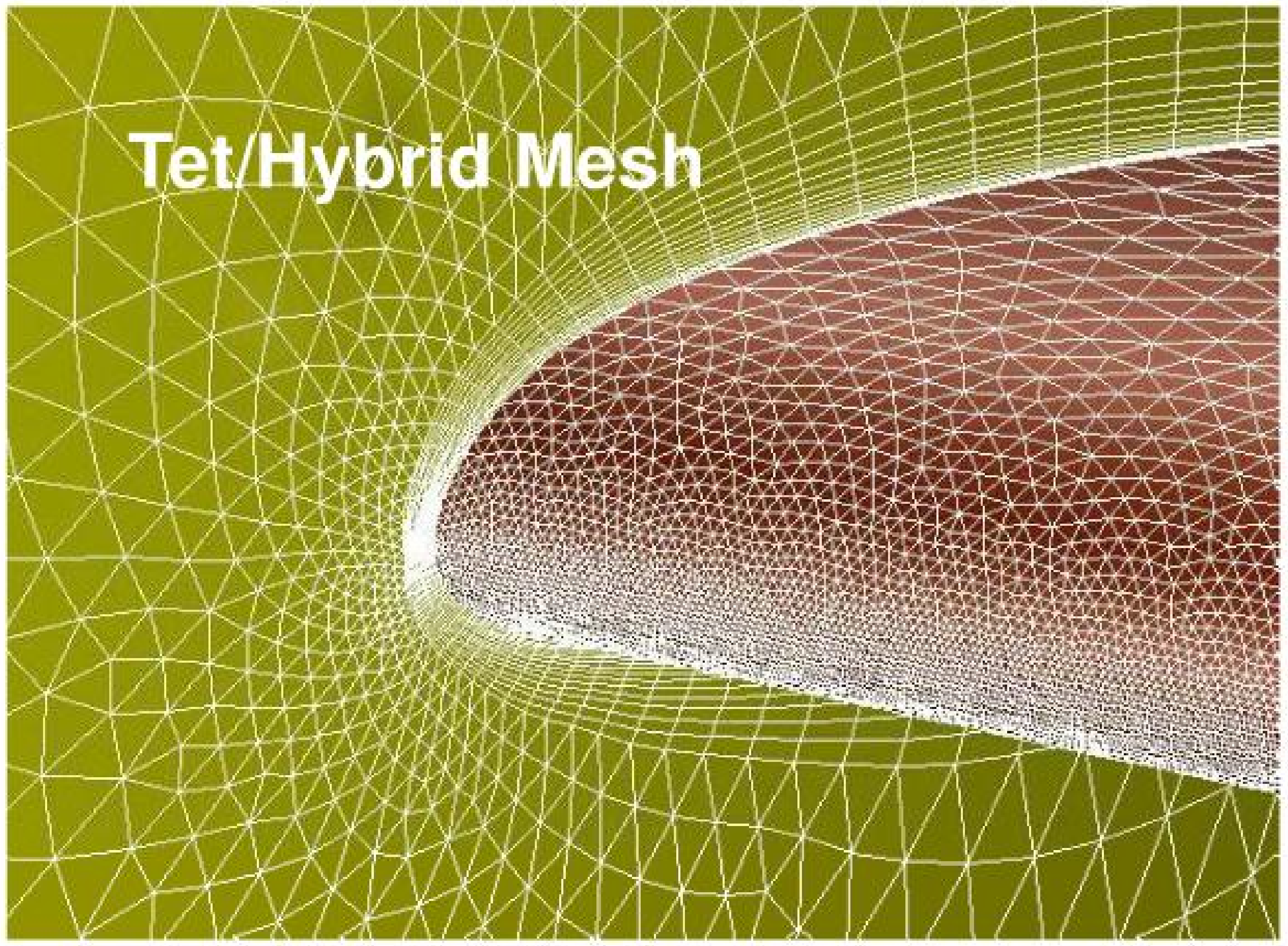
多面体网格转换

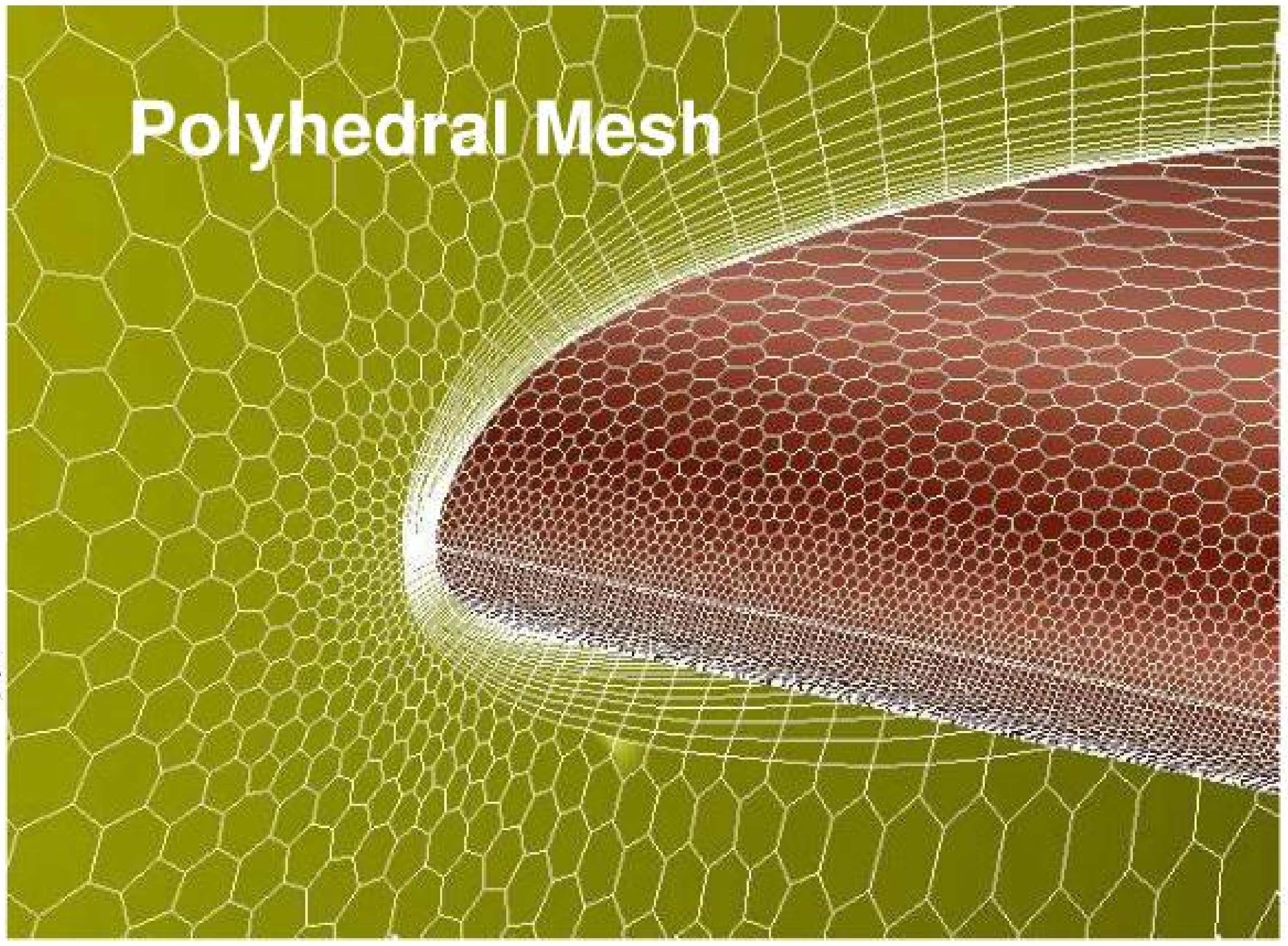
- FLUENT GUI 中可以把四面体或混合网格转换为多面体网格
  - 生成四面体网格然后在 FLUENT中转换为多面体网格
  - 优势
    - 提高网格质量
    - 减少单元数量
    - 用户可以控制转换过程
  - 劣势
    - 不支持自适应，不能再次转换
    - 不支持光顺、交换、合并和拉伸等网格编辑工具

Grid → Polyhedra → Convert Domain

- 在网格菜单中有两种选择
  - 转换除了六面体外所有的网格为多面体网格
    - 不能转换有悬挂节点的网格
    - 六面体核心的网格可以通过单独程序转换
  - 只转换高度扭曲的网格为多面体网格

Grid → Polyhedra → Convert Skewed Cells





分布文件和求解结果插值

- FLUENT允许通过分布文件和数据插值对选择的变量在面或体上插值。
  - 例如，试验数据或者其他FLUENT计算结果里的入口速度分布，或者粗网格的计算结果插值到密网格上。

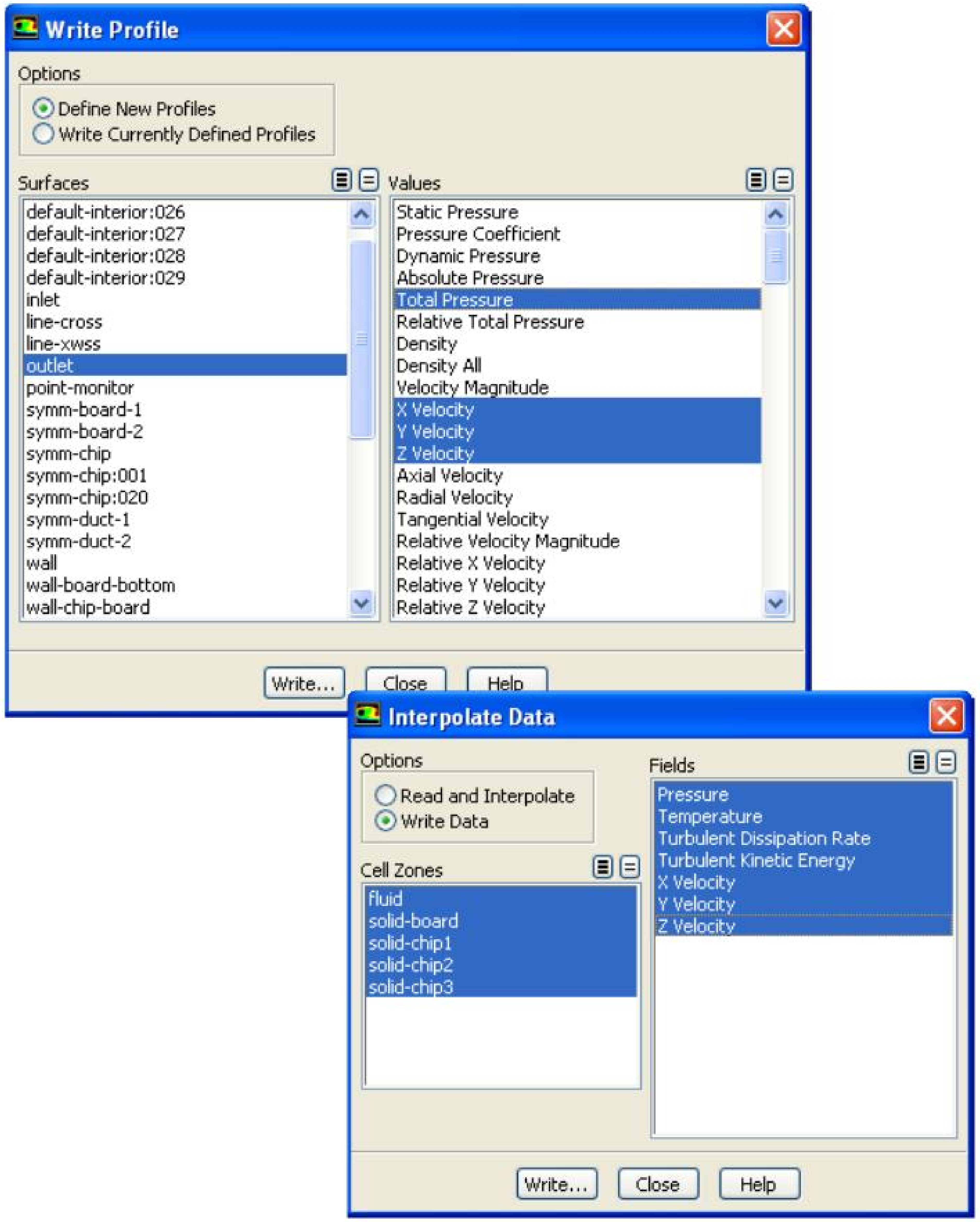
File → Write → Profile…

File → Read → Profile…

- 分布文件是包含选择变量的点数据文件，可以通过FLUENT进程读/写

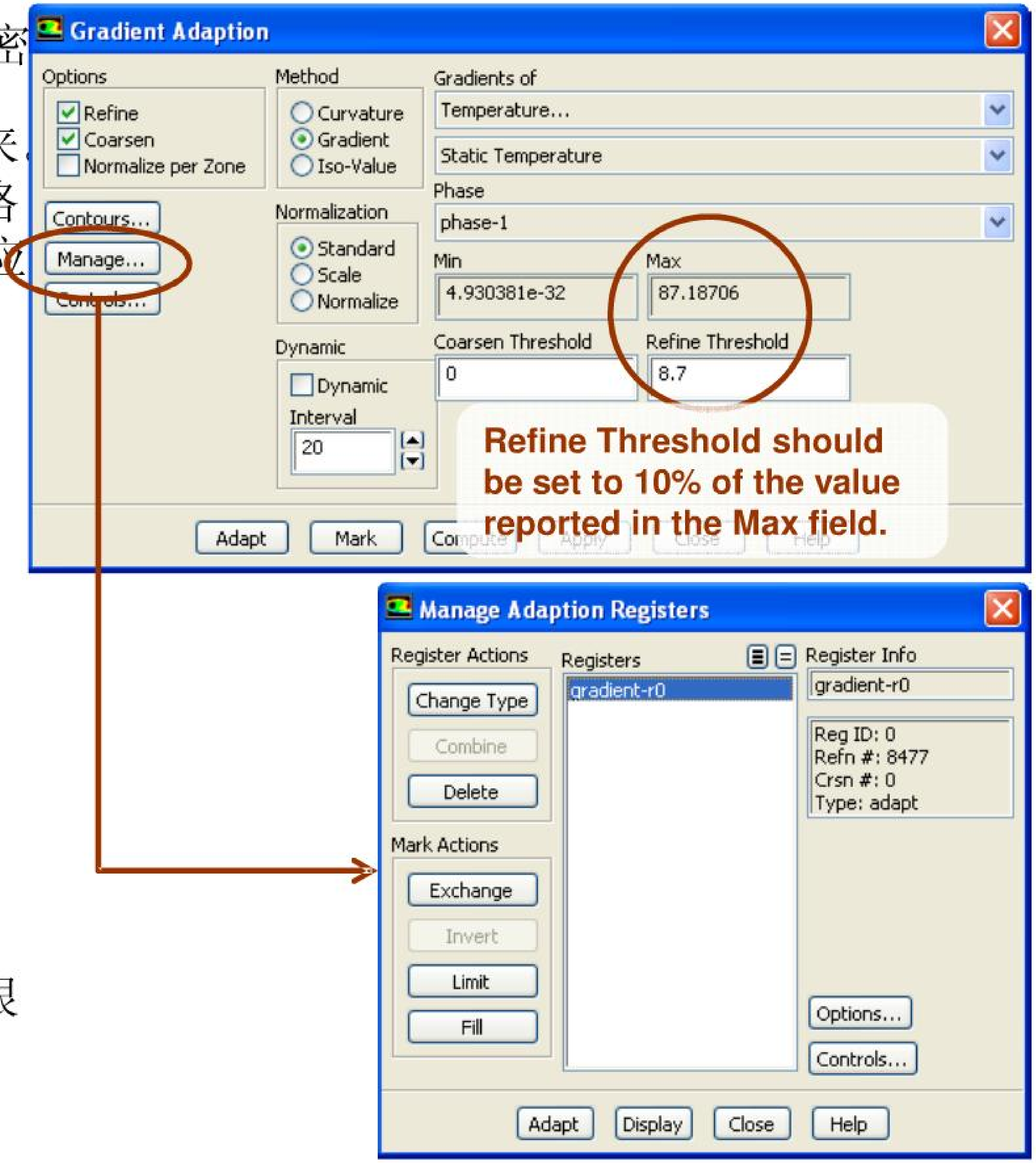
File → Interpolate…

- 类似的，插值数据文件包括选择变量的离散数据，可以在FLUETN中读入和写出。



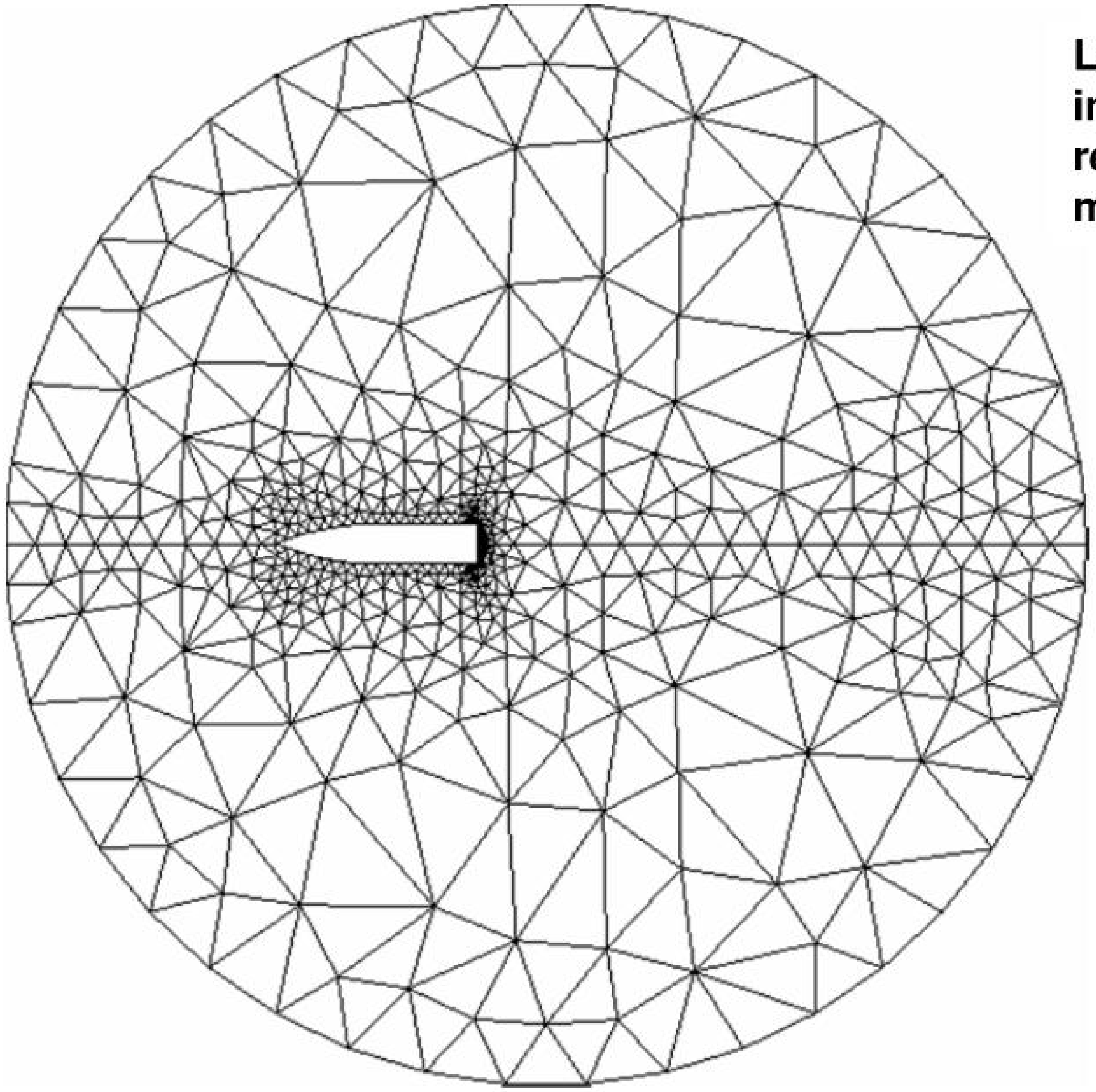
网格自适应

- 网格自适应是求解过程中根据需要加密或粗化网格的技术。
  - 把满足条件的网格标注并存储起来
  - 如需要，可以显示或更改这些网格
  - 点击 Adapt 对这些网格进行自适应
- 注册这些网格的过程为：
  - 所有变量的梯度或等值线
  - 边界上的所有单元
  - 指定形状里的所有单元
  - 网格体积变化率
  - 近壁面网格的y+
- 下面这些技巧可以帮助实现自适应
  - 合并注册的适应区
  - 显示适应函数的等值线
  - 显示标注的适应网格
  - 给出基于网格尺寸和数量的适应限制

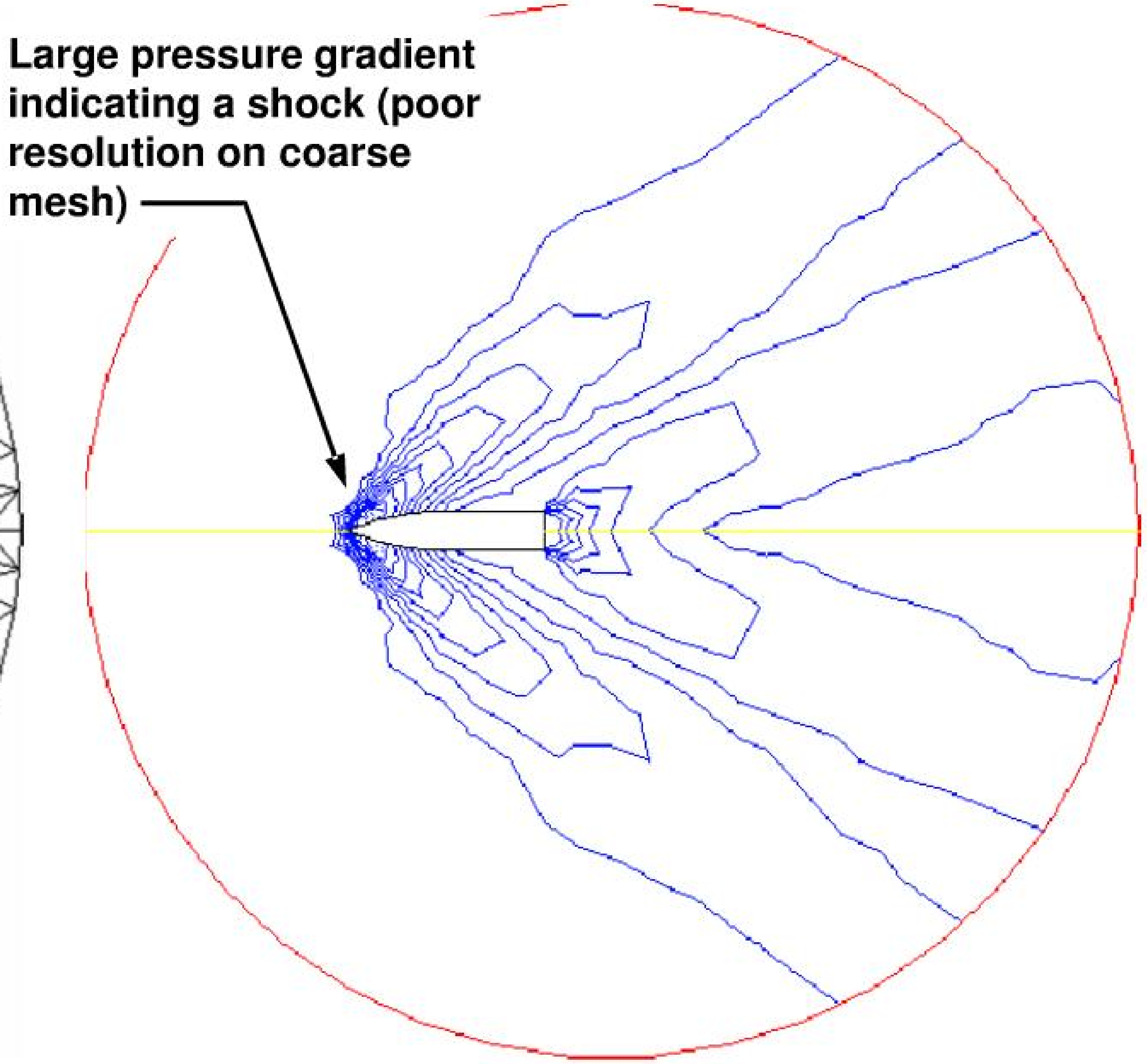


自适应案例-超音速流场

■对压力梯度大的区域自适应网格以更好的捕捉通过激波的压力突变



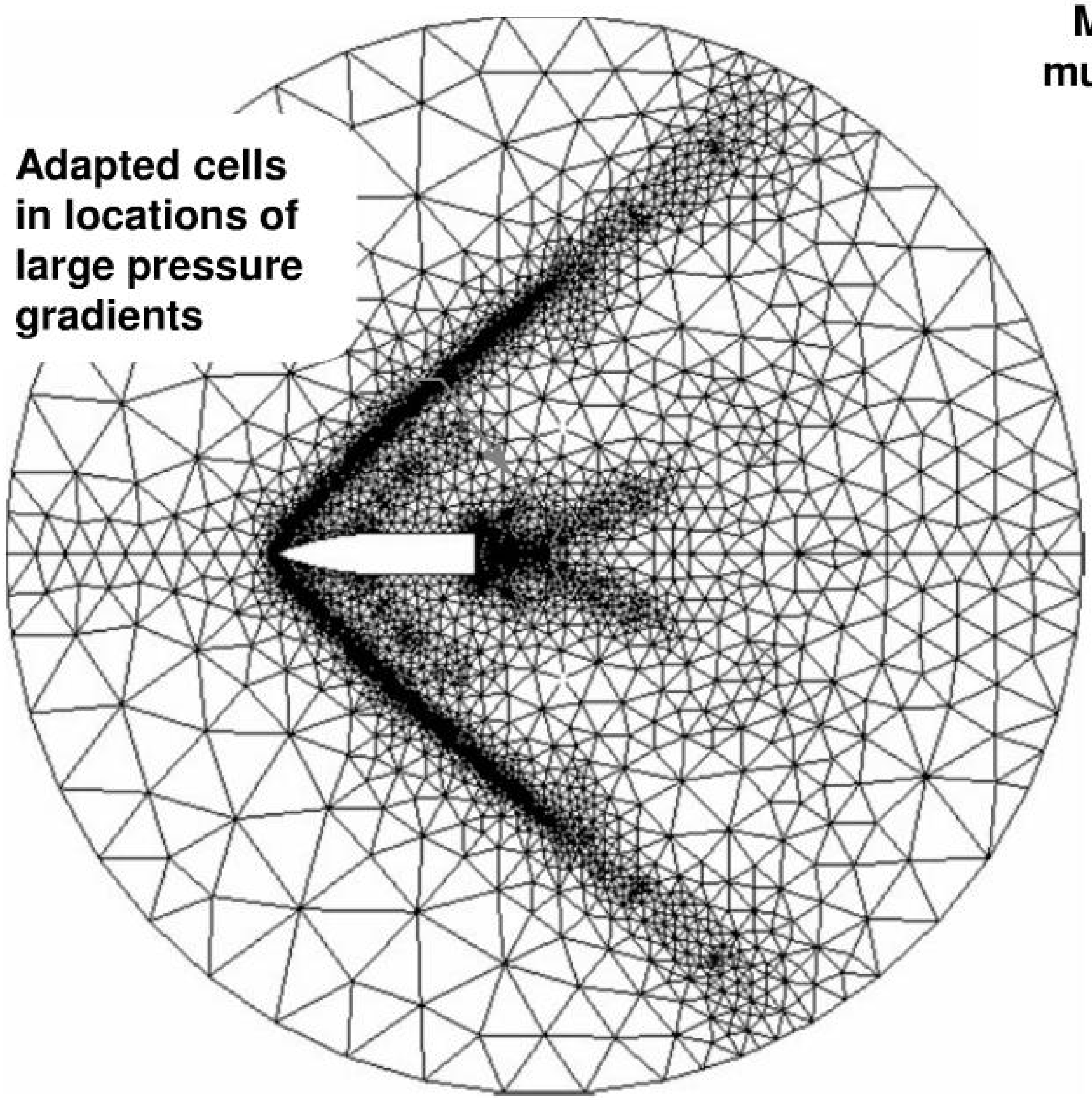
Initial Mesh (Generated by Preprocessor)



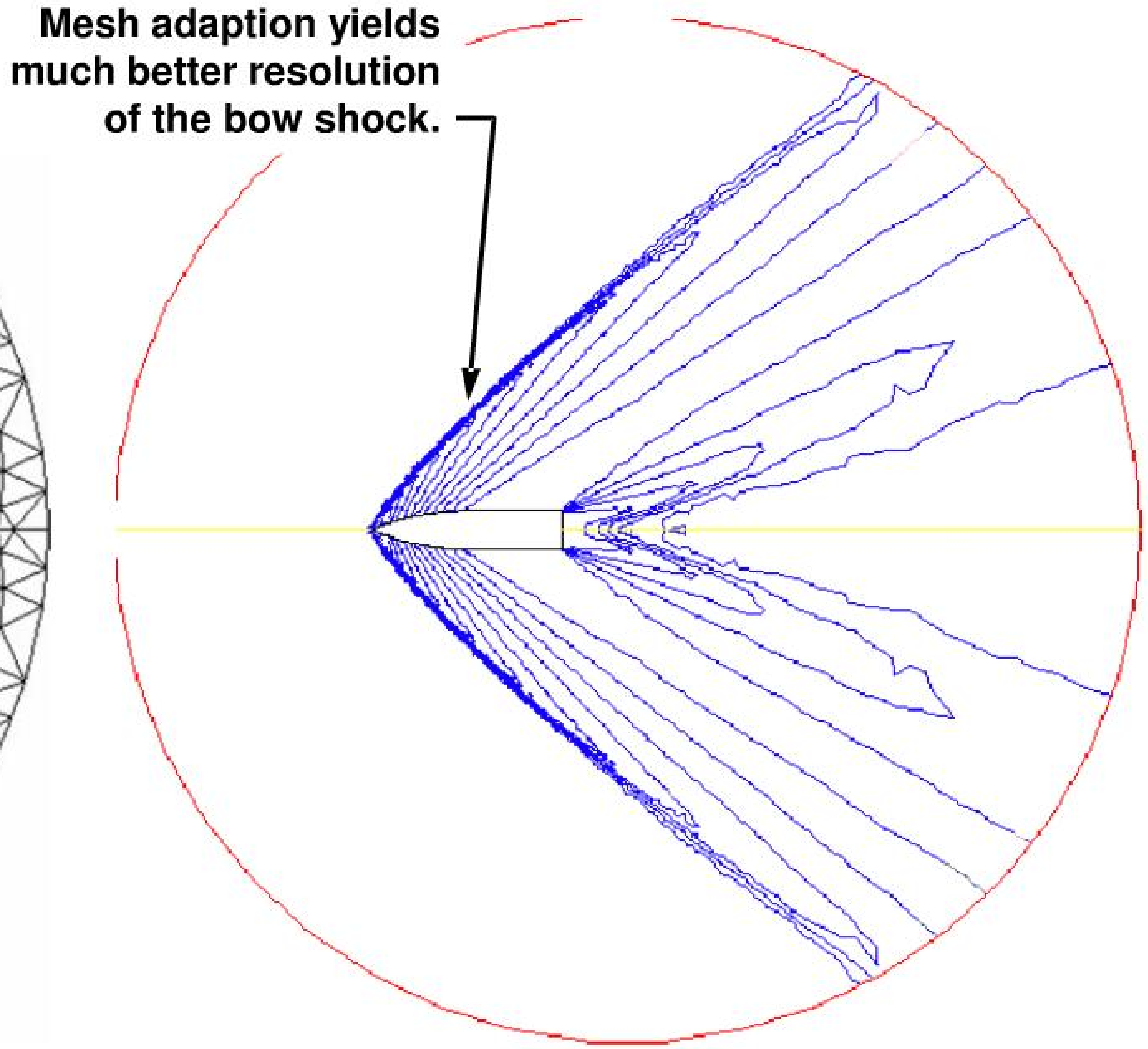
Pressure Contours on Initial Mesh

自适应案例-超音速流场

■基于求解结果的网格自适应允许更好的解析弓形激波和膨胀波



Adapted Mesh (Multiple Adaptions
Based on Gradients of Pressure)



Pressure Contours on Adapted Mesh

安世亞太
PERA GLOBAL

谢谢

www.peraglobal.com.cn

A Pera Global Company © PERA China